

506,688
PCT/PTO 20 SEP 2004

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

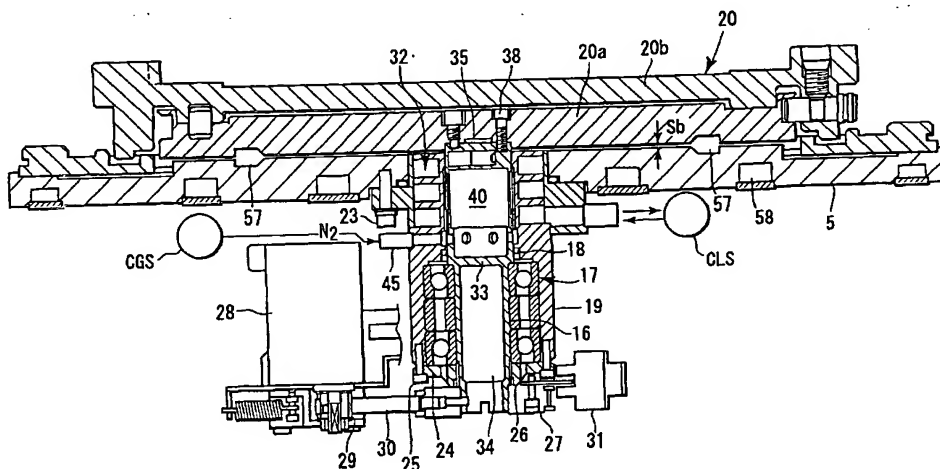
(10) 国際公開番号
WO 03/085710 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/205, 21/31, 21/22, 21/302
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/03862
(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-107090 2002 年 4 月 9 日 (09.04.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 戸羽 勝也 (TOBA, Katsuya) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 喜一 (TAKAHASHI, Kiichi) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内 Tokyo (JP). 小原 美鶴 (OBARA, Mitsuru) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許総合法律事務所内 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, KR, SG, US.

[続葉有]

(54) Title: VERTICAL HEAT TREATING EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 縦型熱処理装置



(57) Abstract: Vertical heat treating equipment (1), comprising a rotating mechanism (15) for rotating a holder (13) having a large number of treated substrates (W) mounted thereon which is disposed on a liftable cover body (5) for opening and closing the throat (3) of a vertical heat treating furnace (2), the rotating mechanism (15) further comprising a rotating shaft (16) and a support part (19) for rotatably supporting the rotating shaft (16) through bearings (17) and a seal member (18), wherein the rotating shaft (16) is formed in a thin-walled hollow structure and so that cooling gas is allowed to flow on the inner and outer sides thereof, and a cooling passage (32) allowing refrigerant to flow therein formed so as to surround the upper side of the rotating shaft (16) is provided in the support part (19).

(57) 要約: 縦型熱処理装置 (1) において、縦型熱処理炉 (2) の炉口 (3) を開閉する昇降可能な蓋体 (5) に、多数の被処理基板 (W) を搭載した保持具 (13) を回転する回転機構 (15) が配設される。回転機構 (15) は、回転軸 (16) と、回転軸 (16) を軸受 (17) 及びシール部材 (18) を介して回転可能に支持する支持部 (19) とを含む。回転軸 (16) は薄肉の中中空構造をなし且つその内側及び外側に冷却用ガスが流通されるように構成される。支持部 (19) は回転軸 (16) の上側を囲繞するように形成された冷媒が流通される冷却通路 (32) を有する。

WO 03/085710 A1

WO 03/085710 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

縦型熱処理装置

技術分野

本発明は、複数の被処理基板に対して一緒に熱処理を施すための縦型熱処理装置に関する。より具体的には、本発明は、複数の被処理基板を積層搭載する保持具を回転させるための改良された回転機構を有する縦型熱処理装置に関する。

なお、当該縦型熱処理装置は、典型的には、半導体処理システムに組み込まれて使用される。ここで、半導体処理とは、半導体ウエハやガラス基板などの被処理基板上に半導体層、絶縁層、導電層などを所定のパターンで形成することにより、該被処理基板上に半導体デバイスや、半導体デバイスに接続される配線、電極などを含む構造物を製造するために実施される種々の処理を意味する。

背景技術

半導体デバイスの製造においては、被処理基板、例えば半導体ウエハに、膜堆積、酸化、拡散、改質、アニール、エッチングなどの処理を施すため、各種の処理装置が用いられる。この種の処理装置としては、多数枚のウエハを一度に熱処理する縦型熱処理装置が知られている。

図 7 は縦型熱処理装置において使用される、ウエハポートを回転させるための従来の回転機構を示す断面図である。図 7 に示すように、縦型熱処理炉の炉口（ロードポート）を開閉する昇降可能な蓋体 105 に回転機構 115 が配設される。回転機構 115 は、多数のウエハ（被処理基板）を搭載した

ウエハポート（保持具）を回転するために使用される。

回転機構 1 1 5 は、回転軸 1 1 6 と、回転軸 1 1 6 を軸受 1 1 7 及びシール部材 1 1 8 を介して回転可能に支持する支持部 1 1 9 とを有する。回転軸 1 1 6 の下端部にはモータ 1 2 8 がベルト 1 3 0 を介して連結される。蓋体 1 0 5 を貫通した回転軸 1 1 6 の上端部には回転テーブル 1 2 0 が配設される。回転テーブル 1 2 0 は着脱自在に固定された下側部材 1 2 0 a 及び上側部材 1 2 0 b からなる。回転テーブル 1 2 0 の周縁部と蓋体 1 0 5 との間には、炉内の処理ガスが回転テーブル 1 2 0 と蓋体 1 0 5 の隙間に回り込んで漏れるのを防ぐためのラビリンス構造 1 6 0 が形成される。

熱処理炉側からの熱により軸受 1 1 7 及びシール部材 1 1 8 の耐久性の低下を防止するため、回転軸 1 1 6 を冷却する構造が使用される。この冷却構造では、回転軸 1 1 6 の外周部を流通する不活性ガス（例えば窒素ガス N_2 ）と、蓋体 1 0 5 の中央付近に形成された冷却通路 1 3 2 を循環する冷却水とにより、回転軸 1 1 6 が冷却される。不活性ガスは、支持部 1 1 9 と回転軸 1 1 6 との隙間におけるシール部材 1 1 8 よりも上方に供給され、回転テーブル 1 2 0 と蓋体 1 0 5 との隙間を通して炉内側へ流れる。冷却通路 1 3 2 は、蓋体 1 0 5 の中央付近に回転軸 1 1 6 を圍繞するように略環状に配設され、その一端から冷却水が供給され、他端から排出される。

縦型熱処理装置は、ある程度の高温例えば $1000^{\circ}C$ 程度の熱処理に耐え得るように設計される。しかし、それよりも

更に高い高温例えば 1 2 0 0 ℃ 程度の熱処理に使用した場合、従来の冷却構造では冷却が不十分となる。このため、熱膨張による回転軸 1 1 6 と軸受 1 1 7 とのかじり付きや焼き付きを生じるなど、軸受 1 1 7 及びシール部材 1 1 8 の損傷や耐久性の低下を招く恐れがある。

通常、回転軸 1 1 6 は熱を伝え難い材質のジルコニア製の軸からなっているため、炉内側から伝わった熱が蓄積され易く、冷却し難い。また、蓋体 1 0 5 に配設された軸孔と回転軸 1 1 6 との隙間 S は、例えば 1 m m と大きいため、冷却通路 1 3 2 側から回転軸 1 1 6 を十分に冷却することが困難である。

発明の開示

本発明の目的は、回転軸を十分に冷却することができ、軸受及びシール部材の耐久性の向上を図ることができ、高温の熱処理に対応可能な縦型熱処理装置を提供することにある。

本発明の第 1 の視点によれば、縦型熱処理炉の炉口を開閉する昇降可能な蓋体に、多数の被処理基板を搭載した保持具を回転する回転機構が配設された縦型熱処理装置が提供され、これは、

前記回転機構は、回転軸と、前記回転軸を軸受及びシール部材を介して回転可能に支持する支持部とを具備し、前記回転軸は薄肉の中空構造をなし且つその内側及び外側に冷却用ガスが流通されるように構成されると共に、前記支持部は前記回転軸の上側を囲繞するように形成された冷媒が流通される冷却通路を有する。

本発明の第２の視点によれば、複数の被処理基板に対して一緒に熱処理を施すための縦型熱処理装置が提供され、これは、

前記被処理基板を収納する気密な処理室と、前記処理室は底部にロードポートを有することと、

前記処理室の前記ロードポートを選択的に開放及び閉鎖する蓋体と、

前記処理室内で前記被処理基板を互いに間隔をあけて積重ねた状態で保持する保持具と、

前記処理室内に処理ガスを供給する供給系と、

前記処理室内を排気する排気系と、

前記処理室の内部雰囲気を加熱する加熱手段と、

前記被処理基板を保持した前記保持具を前記蓋体上に支持した状態で前記蓋体を昇降させるエレベータと、

前記保持具を回転させるために前記蓋体に配設された回転機構と、前記回転機構は、薄肉で中空構造の回転軸と、前記回転軸を軸受及びシール部材を介して回転可能に支持する支持部とを含み、前記回転軸の内部に冷却用の内部ガス通路が形成される一方、前記回転軸と前記支持部との間に冷却用の外部ガス通路が形成されることと、

前記内部ガス通路及び前記外部ガス通路に冷却用の不活性ガスを供給する不活性ガス供給系と、
を具備する。

前記第１及び第２の視点に係る縦型熱処理装置において、前記回転軸の内部は仕切り壁を介して上下に仕切られ、前記

回転軸の外側で且つ前記仕切り壁の近傍に前記シール部材が配置され、前記仕切り壁よりも上側で前記回転軸の内部及び外部に前記冷却用ガスが流通され、前記仕切り壁よりも下側で前記回転軸の内部が外部に開放されるように構成することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態に係る縦型熱処理装置を概略的に示す縦断面図。

図 2 は図 1 図示の装置において使用される、ウェハボートを回転させるための回転機構を示す断面図。

図 3 は図 2 図示の回転機構を拡大して示す断面図。

図 4 A、B、C は図 2 図示の回転機構の回転軸を示す縦断面図、頂部平面図、図 4 A 中の IVC - IVC 線に沿った断面図。

図 5 は図 2 図示の回転機構における回転テーブルと回転軸との関係を示す展開斜視図。

図 6 は図 2 図示の回転機構の冷却通路を示す展開斜視図。

図 7 は縦型熱処理装置において使用される、ウェハボートを回転させるための従来の回転機構を示す断面図。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態について図面を参照して以下に説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

図 1 は本発明の実施の形態に係る縦型熱処理装置を概略的

に示す縦断面図である。図 1 に示すように、縦型熱処理装置 1 は、複数の被処理基板、例えば半導体ウエハ W に対して所定の処理、例えば拡散処理を施すための縦型の熱処理炉 2 を有する。熱処理炉 2 は、下部が炉口（ロードポート）3 として開口された縦長の処理室、例えば一重管からなる石英製の反応管 4 を含む。

反応管（処理室）4 の炉口 3 は、昇降可能な、例えば SUS 製の蓋体 5 によって選択的に開放及び閉鎖される。蓋体 5 は炉口 3 の開口端に当接して炉口 3 を密閉するように構成される。反応管 4 の周囲には発熱抵抗体を備えたヒータ 6 がヒータベース 8 上に配設される。ヒータ 6 は、反応管（炉）4 内を所定の温度例えば 300～1200℃に加熱するように制御される。

反応管 4 の下端部には外向きのフランジ部 4a が形成される。フランジ部 4a はフランジ保持部材 7 を介してヒータベース 8 に保持される。ヒータベース 8 はベースプレート 9 上に支持棒 10 を介して配設される。ベースプレート 9 には反応管 4 を下方から挿通可能な開口部が形成される。

反応管 4 の下側部には、反応管 4 内に処理ガスやパージ用の不活性ガスを導入するため、複数のガス導入管 11 を含むガス供給系 GS が接続される。反応管 4 の下側部にはまた、反応管 4 内を排気する排気系 ES が排気管 12 を介して接続される。

ウエハ W は、反応管 4 内で処理される際、水平状態で且つ互いに間隔をあけて積重ねた状態でウエハボート（保持具）

13に保持される。ボート13は、大口径、例えば直径300mmの多数、例えば25～150枚程度のウエハWを保持する石英製のボート本体を有する。

熱処理炉2の下方には、ウエハボート13に対するウエハWの移載を行うための作業領域（ローディングエリア）LAが配設される。作業領域LAには蓋体6を昇降させるための昇降機構（エレベータ）14が配設される（図1では蓋体5を支持するエレベータ14のアームのみを示す）。ボート13は、蓋体5上に支持された状態で、エレベータ14によって作業領域LAと反応管4との間を搬送される。即ち、ボート13は、エレベータ14によって反応管4に対してロード及びアンロードされる。

蓋体5にはウエハボート13を回転するための回転機構15が配設される。図2は回転機構15を示す断面図である。図3は回転機構15を拡大して示す断面図である。図4A、B、Cは回転機構15の回転軸を示す縦断面図、頂部平面図、図4A中のIVC-IVC線に沿った断面図である。図5は回転機構15における回転テーブルと回転軸との関係を示す展開斜視図である。

回転機構15は、回転軸16と、回転軸16を軸受17及びシール部材18を介して回転可能に支持する支持部（軸受ハウジングともいう）19とを有する。回転軸16の上端部は、蓋体5を下方から貫通して蓋体5から突出する。回転軸16の上端部には、蓋体5上で回転する回転テーブル20が固定される。回転テーブル20は着脱自在に固定された下側

部材 20 a 及び上側部材 20 b からなる。回転テーブル 20 上に炉口 3 の断熱保温手段である保温筒 21 を介してポート 13 が戴置される。回転テーブル 20 は例えばインコネル製である。回転軸 16 及び支持部 19 は熱伝導性の良い例えば SUS 製であることが望ましい。

支持部 19 は円筒状に形成され、その上端部が蓋体 5 の略中央部に上下方向に貫通形成された嵌合穴 22 に気密に嵌合されてネジ 23 で固定される。回転軸 16 と支持部 19 との間には、上下方向略中間部から下方に軸受 17 例えば玉軸受が配設される。支持部 19 の下端部には軸受 17 を固定する端板 24 がネジ 25 で固定される。回転軸 16 の下側には軸受 17 を固定するナット 26、例えば緩み止め機能を有する U ナット（商品名）が螺着される。

軸受 17 よりも上側に、回転軸 16 と支持部 19 との隙間をシールするためのシール部材 18、例えば耐熱性及び耐回転摩耗性を有するオムニシール（商品名）が配設される。このオムニシールは、断面 U 字状で環状のスプリングをテフロン（登録商標）製のカバーで覆って構成される。なお、シール部材 18 は O リングであってもよい。

回転軸 16 を回転駆動するため、回転軸 16 の支持部 19 より突出した下端部には従動プーリ 27 が取付けられる。従動プーリ 27 と、側方に配設されたモータ 28 の回転軸に取付けた駆動プーリ 29 とにタイミングベルト 30 が巻き掛けられる。従動プーリ 27 の近傍には回転軸 16 の回転位置を検出するためのセンサ 31 が配設される。

炉内側から回転軸 16 や支持部 19 を介して軸受 17 及びシール部材 18 に与える熱影響を抑制するため、回転軸 16 を冷却する構造が使用される。この冷却構造において、回転軸 16 は薄肉の中空をなし、回転軸 16 の内部に冷却用の内部ガス通路が形成される一方、回転軸 16 と支持部 19 との間に冷却用の外部ガス通路が形成される。これらのガス通路に流通される冷却用ガスは、例えば窒素ガス N_2 などの不活性ガスからなる。更に、支持部 19 内には、回転軸 16 の上端側を囲繞するように冷媒例えば水や冷却ガスを流通させる冷却通路 32 が形成される。また、蓋体 5 には蓋体 5 自体を冷却するための冷却通路 58 が配設される。

図 4 A にも示すように、回転軸 16 の内部は仕切り壁 33 を介して上下に仕切られ、回転軸 16 の外側で且つ仕切り壁 33 の近傍にシール部材 18 が配置される。仕切り壁 33 よりも上側には、上述の内部ガス通路及び外部ガス通路が形成される。仕切り壁 33 よりも下側で、回転軸 16 の内部は外部に開放され、これにより回転軸 16 の熱が外部に放熱される。

回転軸 16 の上端には回転テーブル 20 を水平に固定するための平坦部 35 が形成される。回転テーブル 20 の下面の略中央部には、図 5 にも示すように、回転軸 16 の上端部を挿入する深さの浅い挿入孔 36 が形成される。挿入孔 36 の天上面には、回転軸 16 と回転テーブル 20 との接触面積を小さくするための略三つ葉状の凹部 37 が形成される。回転テーブル 20 は、回転軸 16 の上端の平坦部 35 にネジ 38

で固定される。なお、凹部 3 7 は回転軸 1 6 上端の平坦部 3 5 に配設されていてもよい。

回転軸 1 6 の上端の平坦部 3 5 は、回転軸 1 6 に溶接された上側パート 3 9 の上端部からなる。中空の回転軸 1 6 の仕切り壁 3 3 及び上側パート 3 9 により、回転軸 1 6 の上側には中空部 4 0 が形成される。中空部 4 0 の天上面には、図 4 C に示すように、回転テーブル 2 0 の凹部 3 7 と同じ形状の凹部 4 1 が配設される。凹部 4 1 は回転テーブル 2 0 を介して回転軸 1 6 に伝えられる伝熱量を低減するために形成される。なお、上側パート 3 9 は回転軸の上端に溶接以外の接合手段例えば嵌合や螺合などで配設されていてもよい。

回転軸 1 6 の外周部には中空部 4 0 の下側部と対応する部分に、複数例えば 6 個のガス入口孔 4 2 が形成される。また、中空部 4 0 の上側部（望ましくは凹部 4 1）と対応する部分には複数例えば 3 個のガス出口孔 4 3 が夫々配設される。ガス導入口 4 5 から導入された冷却用ガスは、入口孔 4 2 から出口孔 4 3 へ向かって、回転軸 1 6 の中空部 4 0 内を流通される。

支持部 1 9 の内周部には、ガス入口孔 4 2 と対応する環状溝 4 4 が形成される。支持部 1 9 には、その環状溝 4 4 に冷却用ガスとして不活性ガス、例えば窒素ガスを導入するための 1 つのガス導入口 4 5 が形成される。ガス導入口 4 5 には、窒素ガスを供給するガス供給系 C G S がガス供給管を介して接続される。

環状溝 4 4 に導入された窒素ガスの一部は、回転軸 1 6 と

支持部 19 との間の隙間 S a を通って上昇する。環状溝 44 に導入された窒素ガスの他の一部は、ガス入口孔 42 からガス出口孔 43 に至る回転軸 16 内の中空部 40 を中心とした内部ガス通路を通して上昇する。このようにして、回転軸 16 を内外から冷却した窒素ガスは、出口孔 43 の外側で合流し、回転テーブル 20 の下面と蓋体 5 の上面との間の隙間 S b を通って、炉内即ち反応管 4 内に放出される。

冷却通路 32 側から回転軸 16 を更に十分に冷却するため、即ち冷却効果を向上させるため、回転軸 16 と支持部 19 との間の隙間 S a は 0.1 ~ 2 mm、望ましくは 0.2 ~ 0.8 mm、例えば 0.42 mm 程度と小さく形成される。また、回転軸 16 及び支持部 19 に設けられた冷却通路 32 の各々の対向面には放熱用の凸部及び／または凹部として機能するネジ 46、47 が形成される。具体的には、回転軸 16 の外周部上のネジ 46 は、例えば M30 × 1.5 の雄ネジからなる。一方、ホルダ 19 の内周部上のネジ 47 は、例えば M3 × 2 の雌ネジからなる。このように、いわゆる放熱フィン をネジ山とすることにより、回転軸 16 の冷却効果がより改善される。

一方、冷却通路 32 は、冷媒例えば冷却水を淀みなく循環させるため、回転軸 16 を周回する略螺旋状に配設される。図 6 は冷却通路 32 を示す展開斜視図である。冷却通路 32 は、加工を容易にするため、図 6 に展開して示すように、複数層構造例えば 3 層構造に形成されることが望ましい。即ち、支持部 19 には、冷却通路 32 を構成する環状の通路 32 a、

3 2 b、3 2 c が、上下に複数段或いは複数層、例えば下層、中層、上層として、仕切り部 6 2、6 3 を介して配設される。

下層および中層の通路 3 2 a、3 2 b は夫々前後 2 つの仕切り壁 4 9、5 0 により左通路 3 2 a x、3 2 b x と右通路 3 2 a y、3 2 b y とに分割される。上層の通路 3 2 c は前側 1 つの仕切り壁 6 1 により仕切られ C 状の通路とされる。この上層と中層の仕切り部 6 3 には、上層の仕切り部 6 1 の近傍に上層の通路 3 2 c と中層の左右の通路 3 2 b x、3 2 b y とを連通させて冷媒を通流させる通流孔 5 1、5 2 が形成される。中層と下層の仕切り部 6 2 には、中層の後側仕切り壁 5 0 の近傍に、中層の左右の通路 3 2 b x、3 2 b y と下層の左右の通路 3 2 a x、3 2 a y とを連通させて冷媒を通流させる通流孔 5 3、5 4 が形成される。

下層の前側仕切り壁 4 9 の近傍には、冷媒（冷却水）の導入口 5 5 と排出口 5 6 とが形成される。これらには、冷媒供給系 C L S の供給管と排水管（戻り管）とが夫々接続される。導入口 5 5 と排出口 5 6 とを通して、冷却通路 3 2 には矢印で示すように冷却水（常温の水）が供給され且つ循環される。

前述のように、蓋体 5 の上面と回転テーブル 2 0 の下面との間には不活性ガスを中心側より周縁側へ流通させるための小さな隙間 S b が形成される。また、蓋体 5 の上面と回転テーブル 2 0 の下面との間には周方向に連続した環状のガス溜り部 5 7 が形成される。ガス溜り部 5 7 は、蓋体 5 の上面と回転テーブル 2 0 の下面とに、対応する環状の溝を形成することによって中空室状に形成される。回転軸 1 6 内外の内部

ガス通路及び外部ガス通路を通過した後の窒素ガスは、隙間 S b を通してガス溜り部 5 7 に流れ込む。ガス溜り部 5 7 に窒素ガスが溜ることにより、炉内からの処理ガスが回転軸 1 6 側に回り込むのが防止される。

要約すると、本実施の形態に係る縦型熱処理装置 1 は、縦型熱処理炉 2 の炉口 3 を開閉する昇降可能な蓋体 5 に多数のウエハ W を搭載したボート 1 3 を回転する回転機構 1 5 を備える。回転機構 1 5 は、回転軸 1 6 と、回転軸 1 6 を軸受 1 7 及びシール部材 1 8 を介して回転可能に支持する支持部 1 9 とを有する。回転軸 1 6 は薄肉の中空構造をなし且つその内側及び外側に冷却用ガスが流通されるように構成される。一方、支持部 1 9 は回転軸 1 6 の上側を囲繞するように形成された冷媒例えば水が流通される冷却通路 3 2 を有する。これにより、回転軸 1 6 を十分に冷却することができ、軸受 1 7 及びシール部材 1 8 の耐久性の向上させ、高温例えば 1 2 0 0 °C 程度の熱処理に対応可能となる。

回転軸 1 6 の内部は仕切り壁 3 3 を介して上下に仕切られ、回転軸 1 6 の外部で且つ仕切り壁 3 3 の近傍にシール部材 1 8 が配置される。仕切り壁 3 3 よりも上側で回転軸 1 6 の内部及び外部に冷却用ガス、例えば窒素ガスを流通される。仕切り壁 3 3 よりも下側で回転軸 1 6 の内部が外部に開放される。これにより、回転軸 1 6 を十分に冷却することができる。

更に、回転軸 1 6 と支持部 1 9 の隙間 S a を小さくすると共に、回転軸 1 6 と支持部 1 9 の各々の対向面に放熱用の凸部及び／または凹部であるネジ 4 6、4 7 が配設される。こ

のため、冷却通路 3 2 側から回転軸 1 6 を十分に冷却することができる。

冷却通路 3 2 は回転軸 1 6 を周回するように略螺旋状に配設される。このため、冷却水を澱みなく循環させることができると共に、回転軸 1 6 の長手方向に沿って回転軸 1 6 及び支持部 1 9 を広範囲に冷却することができる。冷却通路 3 2 は上下複数段に仕切られ、各段の仕切り部 6 2、6 3 に冷媒通流させる通流孔 5 1、5 2、5 3、5 4 が配設される。このため、略螺旋状の冷却通路 3 2 を容易に形成することができる。

回転軸 1 6 の上端には回転テーブル 2 0 を固定するための平坦部 3 5 が形成される。平坦部 3 5 及び回転テーブル 2 0 の少なくとも一方には接触面積を小さくするための凹部 3 7 が形成される。このため、回転テーブル 2 0 から回転軸 1 6 への熱伝導を抑制することができる。

回転軸 1 6 の上端には蓋体 5 上で回転する回転テーブル 2 0 が接続される。蓋体 5 の上面と回転テーブル 2 0 の下面との間には、不活性ガスを中心側より周縁側へ流通させるための隙間 S b と、不活性ガスを溜めるための環状のガス溜り部 5 7 とが形成される。このため、簡単な構造で炉内からの処理ガスの回り込みを防止することができ、複雑なラビリンス構造が不要となり、コストの低減を図ることができる。

なお、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更などが可能である。例えば、ウエハポート 1 3 は、石英以外の材

料、例えば炭化珪素やポリシリコン（Si）から形成することができる。反応管4は、内管及び外管の二重管構造を有するものであってもよい。冷却用ガスとしては不活性ガスが望ましいが、不活性ガス以外のガスであってもよい。冷媒としては、水が望ましいが、水以外の液体や流体であってもよい。

上述の実施の形態に係る縦型熱処理装置は本発明を適用する例であり、本発明は他のタイプの縦型熱処理装置にも同様に適用することができる。例えば、縦型熱処理装置は、拡散処理以外の処理、例えばCVD処理（減圧タイプを含む）、酸化処理、アニール処理を行うように構成することができる。また、上述の実施の形態では被処理基板として半導体ウエハを例にとって説明したが、本発明はLCD基板などの他の基板を処理する装置にも適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. 縦型熱処理炉の炉口を開閉する昇降可能な蓋体に、多数の被処理基板を搭載した保持具を回転する回転機構が配設された縦型熱処理装置において、

前記回転機構は、回転軸と、前記回転軸を軸受及びシール部材を介して回転可能に支持する支持部とを具備し、前記回転軸は薄肉の中空構造をなし且つその内側及び外側に冷却用ガスが流通されるように構成されると共に、前記支持部は前記回転軸の上側を囲繞するように形成された冷媒が流通される冷却通路を有する。

2. 前記回転軸の内部は仕切り壁を介して上下に仕切られ、前記回転軸の外側で且つ前記仕切り壁の近傍に前記シール部材が配置され、前記仕切り壁よりも上側で前記回転軸の内部及び外部に前記冷却用ガスが流通され、前記仕切り壁よりも下側で前記回転軸の内部が外部に開放される請求の範囲1に記載の縦型熱処理装置。

3. 前記回転軸と前記支持部との間の隙間は小さく設定されると共に、前記回転軸及び前記支持部の少なくとも一方の対向面に放熱用の凹部または凸部が配設される請求の範囲1に記載の縦型熱処理装置。

4. 前記冷却通路は略螺旋状に配設される請求の範囲1に記載の縦型熱処理装置。

5. 前記冷却通路は仕切り部を介して上下複数段に仕切られ、各段の仕切り部に冷媒を通流させる通流孔が形成される請求の範囲1に記載の縦型熱処理装置。

6. 前記回転軸の上端には回転テーブルを固定する平坦部が形成され、前記平坦部及び前記回転テーブルの少なくとも一方には接触面積を小さくする凹部が形成される請求の範囲1に記載の縦型熱処理装置。

7. 前記回転軸の上端には前記蓋体上で回転する回転テーブルが配設され、前記蓋体の上面と前記回転テーブルの下面との間には、不活性ガスを中心側より周縁側へ流通させる隙間が形成されると共に、前記不活性ガスを溜める環状のガス溜り部が形成される請求の範囲1に記載の縦型熱処理装置。

8. 複数の被処理基板に対して一緒に熱処理を施すための縦型熱処理装置であって、

前記被処理基板を収納する気密な処理室と、前記処理室は底部にロードポートを有することと、

前記処理室の前記ロードポートを選択的に開放及び閉鎖する蓋体と、

前記処理室内で前記被処理基板を互いに間隔をあけて積重ねた状態で保持する保持具と、

前記処理室内に処理ガスを供給する供給系と、

前記処理室内を排気する排気系と、

前記処理室の内部雰囲気を加熱する加熱手段と、

前記被処理基板を保持した前記保持具を前記蓋体上に支持した状態で前記蓋体を昇降させるエレベータと、

前記保持具を回転させるために前記蓋体に配設された回転機構と、前記回転機構は、薄肉で中空構造の回転軸と、前記回転軸を軸受及びシール部材を介して回転可能に支持する支

持部とを含み、前記回転軸の内部に冷却用の内部ガス通路が形成される一方、前記回転軸と前記支持部との間に冷却用の外部ガス通路が形成されることと、

前記内部ガス通路及び前記外部ガス通路に冷却用の不活性ガスを供給する不活性ガス供給系と、
を具備する。

9. 前記回転軸の内部は仕切り壁を介して上下に仕切られ、前記回転軸の外側で且つ前記仕切り壁の近傍に前記シール部材が配置され、前記仕切り壁よりも上側に前記内部ガス通路及び前記外部ガス通路が形成され、前記仕切り壁よりも下側で前記回転軸の内部が外部に開放される請求の範囲8に記載の縦型熱処理装置。

10. 前記外部ガス通路を形成する領域において、前記回転軸の外周面に放熱用の凸部または凹部が形成される請求の範囲8に記載の縦型熱処理装置。

11. 前記回転機構は、前記回転軸の上端に接続された回転テーブルを更に具備し、前記回転テーブルと前記蓋体とは小間隙を介して対向すると共に、両者間に前記小間隙と連通する環状のガス溜り部が形成されることと、前記回転軸は、前記不活性ガスが、前記内部ガス通路及び前記外部ガス通路を通過後に、前記小間隙を通して前記ガス溜り部に流れ込むように構成されることと、を具備する請求の範囲8に記載の縦型熱処理装置。

12. 前記外部ガス通路の周囲で前記支持部内に形成された冷媒を流通させる冷却通路と、前記冷却通路に冷媒を供給す

る冷媒供給系とを更に具備する請求の範囲 8 に記載の縦型熱処理装置。

1 3 . 前記冷却通路は略螺旋状に配設される請求の範囲 1 2 に記載の縦型熱処理装置。

1 4 . 前記冷却通路は仕切り部を介して上下複数段に仕切られ、各段の仕切り部に冷媒を通流させる通流孔が形成される請求の範囲 1 2 に記載の縦型熱処理装置。

1 5 . 前記冷却通路を形成する領域において、前記回転軸及び前記支持部の少なくとも一方の対向面に放熱用の凸部または凹部が形成される請求の範囲 1 2 に記載の縦型熱処理装置。

1/7

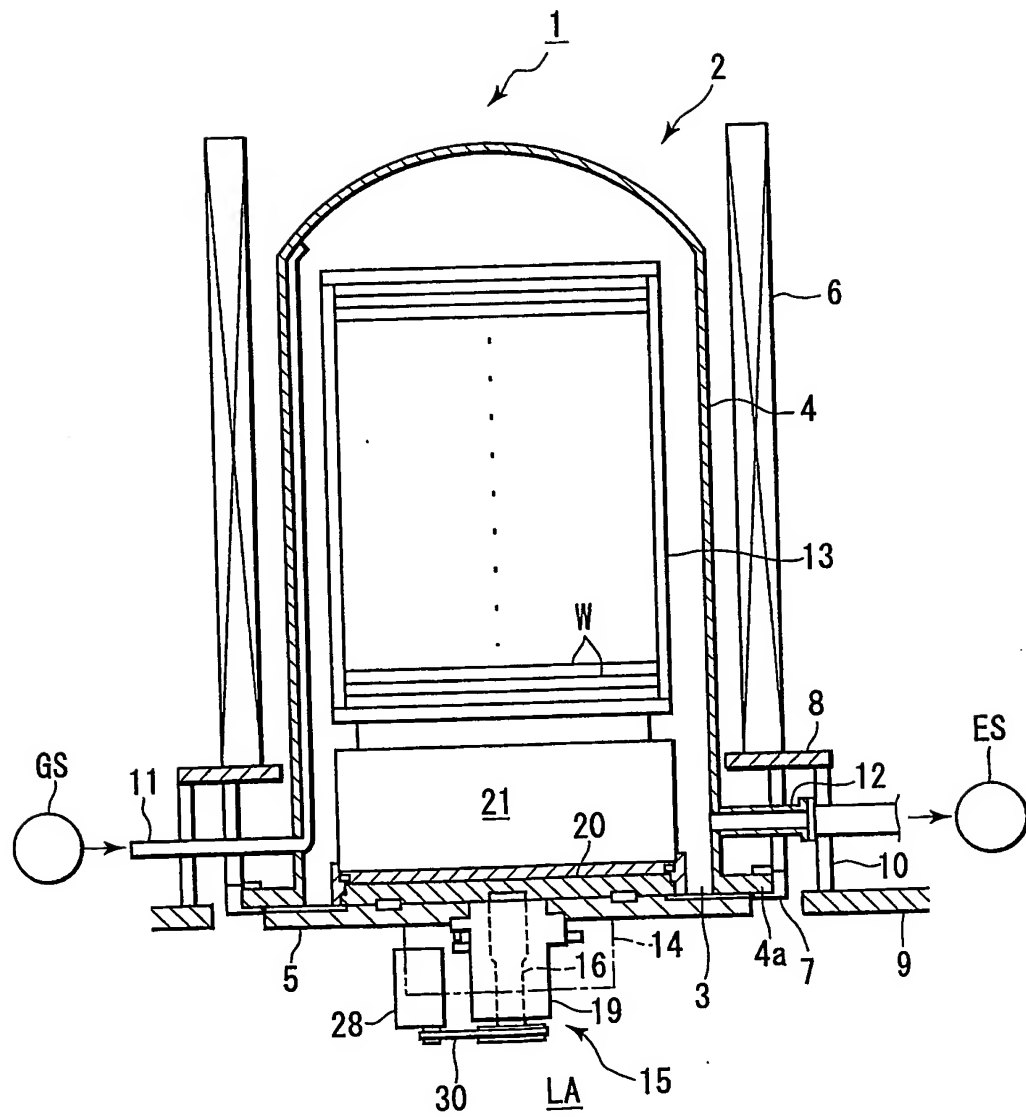


FIG. 1

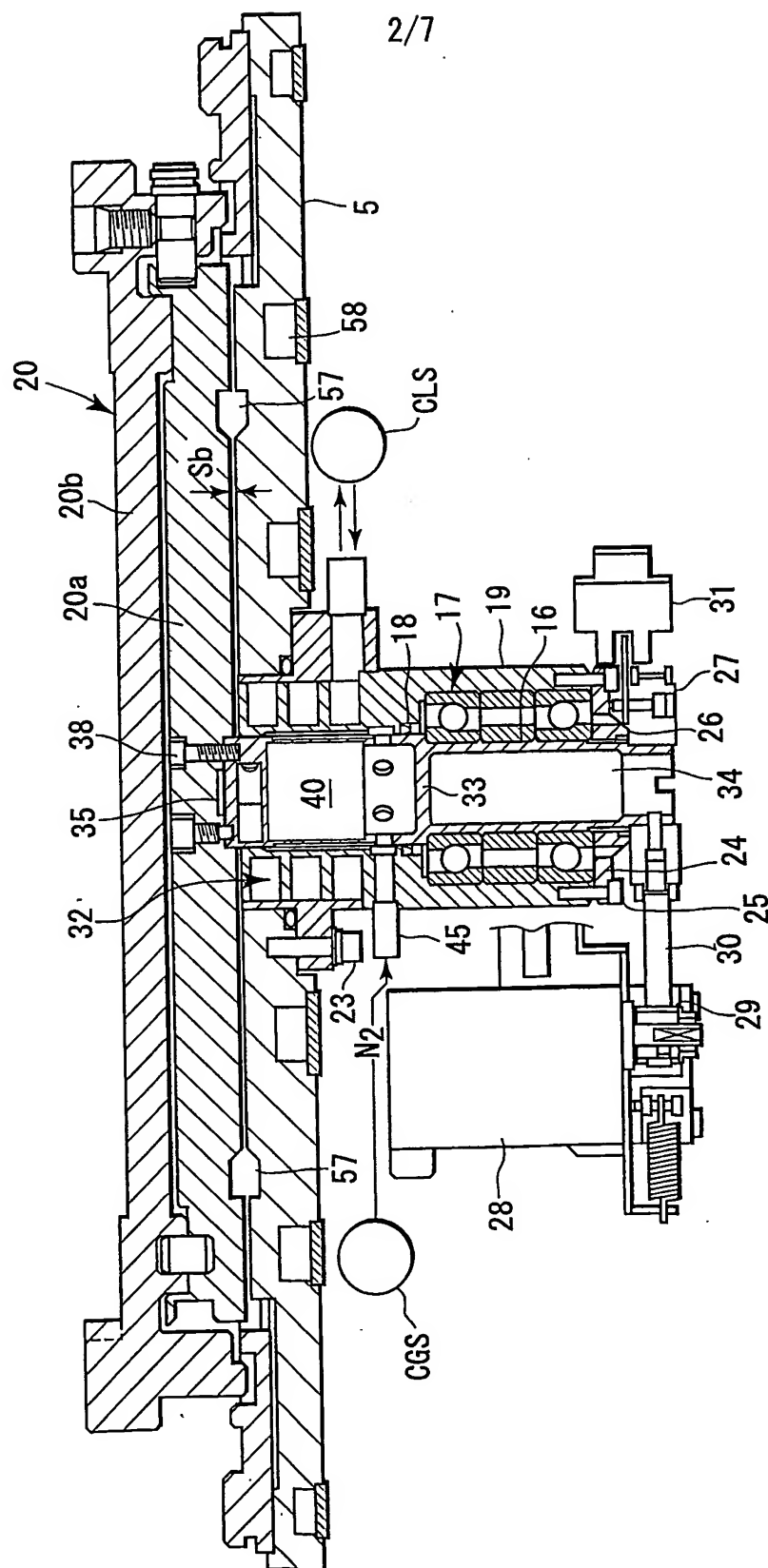
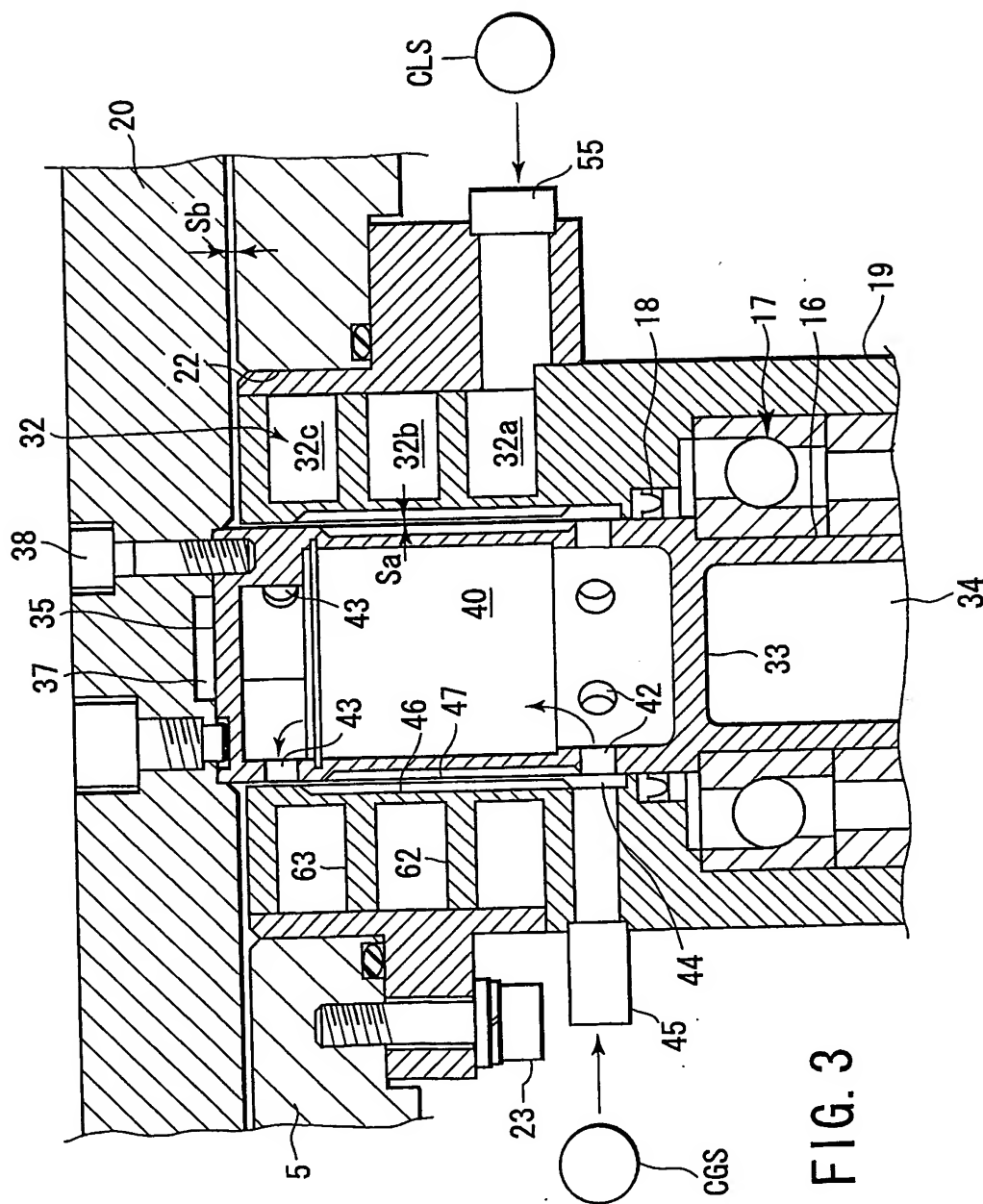


FIG. 2



4/7

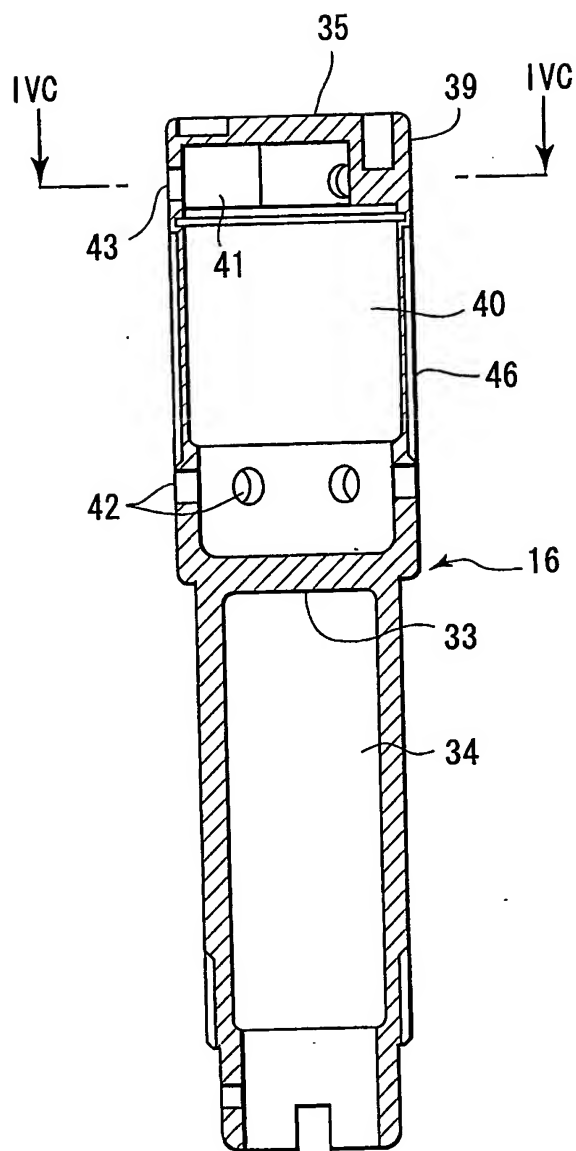


FIG. 4A

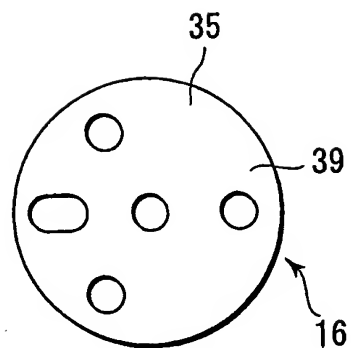


FIG. 4B

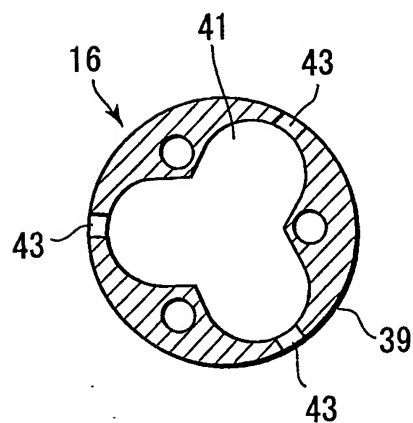


FIG. 4C

5/7

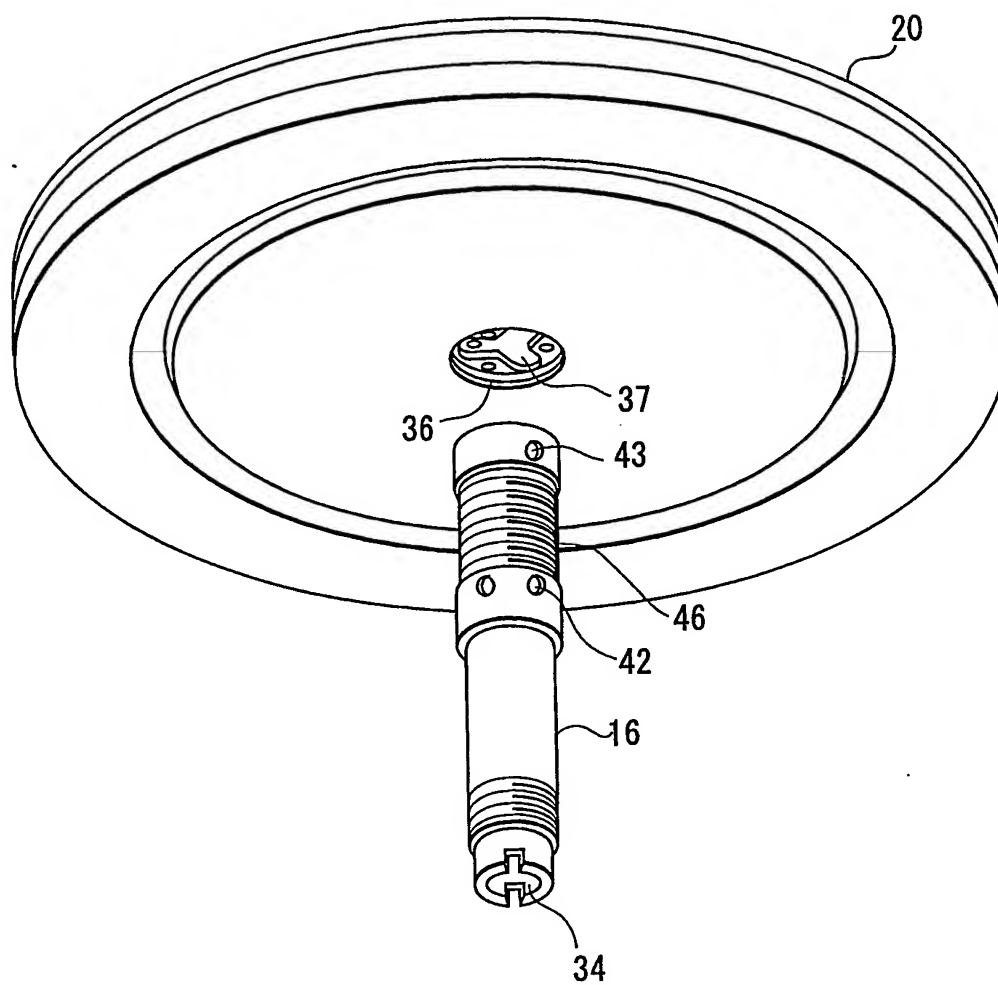
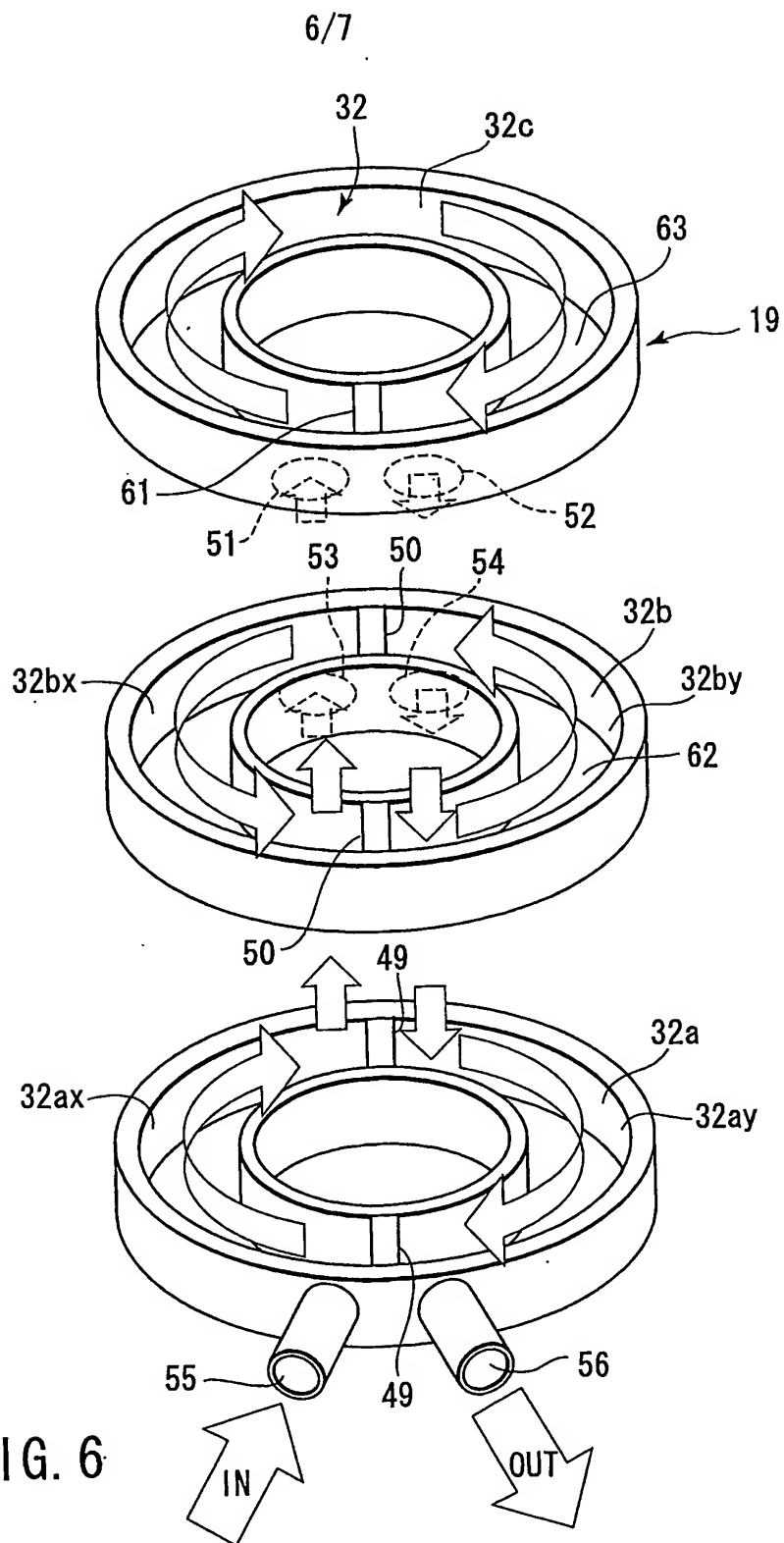
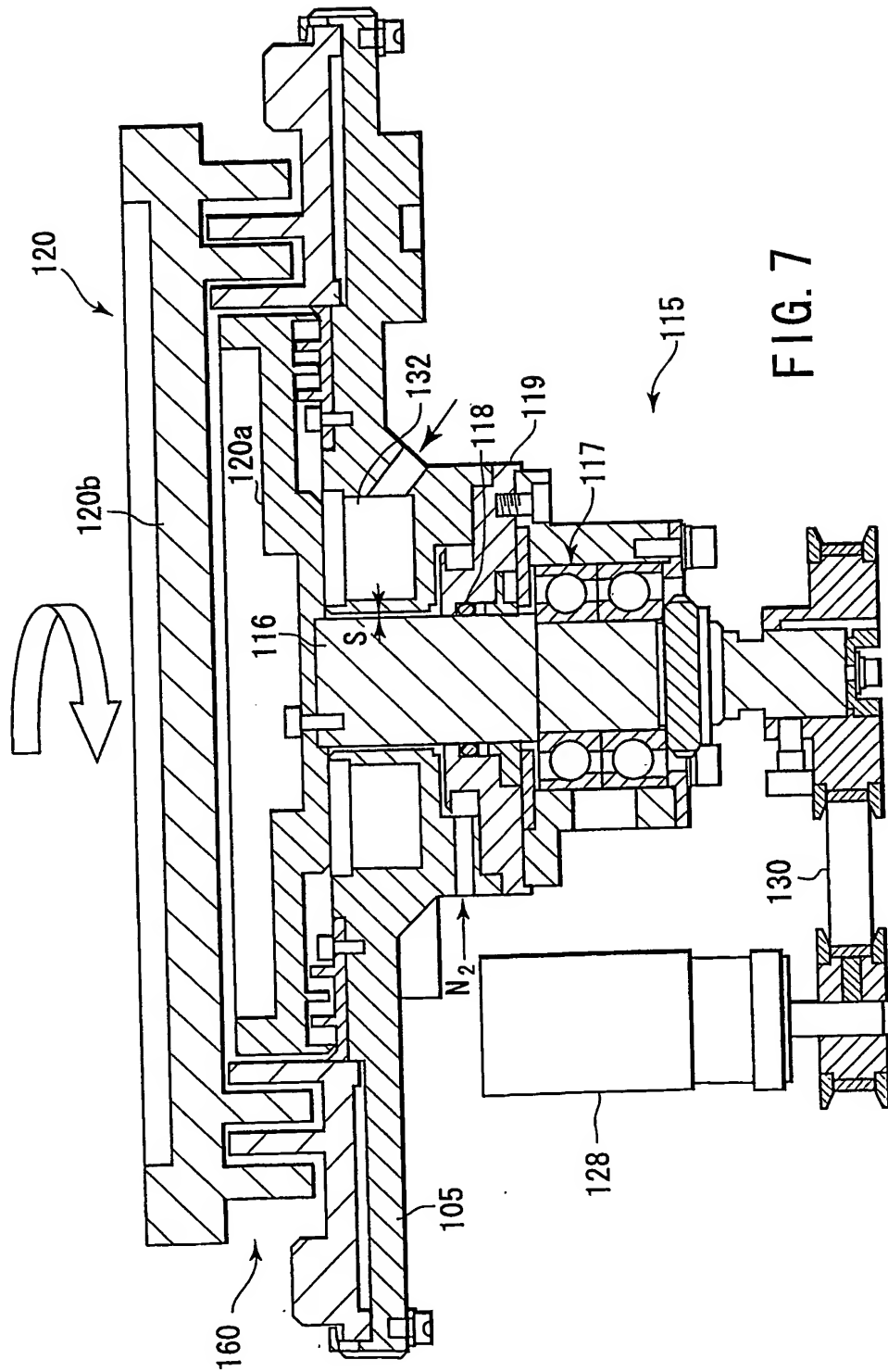


FIG. 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/03862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/205, H01L21/31, H01L21/22, H01L21/302

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/205, H01L21/31, H01L21/22, H01L21/302

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-168904 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 14 June, 1994 (14.06.94), Full text (Family: none)	1-15
A	US 5421892 A (Tokyo Electron Kabushiki Kaisha), 06 June, 1995 (06.06.95), Full text & JP 6-204157 A & KR 250010 B1	1-15
A	JP 4-026115 A (Tokyo Electron Sagami Kabushiki Kaisha), 29 January, 1992 (29.01.92), Full text (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 June, 2003 (24.06.03)

Date of mailing of the international search report
08 July, 2003 (08.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03862

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5324540 A (Tokyo Electron Ltd.), 28 June, 1994 (28.06.94), Full text & JP 7-169706 A	1-15
A	JP 2001-297987 A (Rigaku Denki Co., Ltd.), 26 October, 2001 (26.10.01), Full text (Family: none)	1-15

国際調査

国際出願番号 T/J P 0 3 / 0 3 8 6 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H 0 1 L 2 1 / 2 0 5、H 0 1 L 2 1 / 3 1、H 0 1 L 2 1 / 2 2、H 0 1 L 2 1 / 3 0 2

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H 0 1 L 2 1 / 2 0 5、H 0 1 L 2 1 / 3 1、H 0 1 L 2 1 / 2 2、H 0 1 L 2 1 / 3 0 2

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-168904 A(国際電気株式会社)1994. 06. 14, 全文(ファミリーなし)	1-15
A	US 5421892 A(Tokyo Electron Kabushiki Kaisha)1995. 06. 06, 全文 & JP 6-204157 A & KR 250010 B1	1-15
A	JP 4-026115 A(東京エレクトロン相模株式会社)1992. 01. 29, 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	US 5324540 A(Tokyo Electron Limited)1994. 06. 28, 全文 & JP 7-	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 24. 06. 03

国際調査報告の発送日 08.07.03

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 加藤 浩一



4 E 8 6 1 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3423

国際調査

国際出願番号 T/J P 0 3 / 0 3 8 6 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	<p>169706 A</p> <p>JP 2001-297987 A(理学電機株式会社)2001.10.26, 全文, (ファミリーなし)</p>	1-15